

POWERED BY **Dialog**

TWO-DIMENSIONAL SCANNING DEVICE**Publication Number:** 08-146320 (JP 8146320 A) , June 07, 1996**Inventors:**

- SUZUKI MASAYUKI
- TSUJI TOSHIHIKO
- TAKEUCHI SEIJI
- MIYAZAKI KYOICHI

Applicants

- CANON INC (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 06-307013 (JP 94307013) , November 15, 1994**International Class (IPC Edition 6):**

- G02B-026/10

JAPIO Class:

- 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS--- Optical Equipment)

JAPIO Keywords:

- R002 (LASERS)

Abstract:

PURPOSE: To provide a miniaturized two-dimensional scanning device capable of obtaining an undeformed two-dimensional image with a simple constitution in the case of two-dimensionally scanning a surface to be scanned with a light spot.

CONSTITUTION: The scanning lens of this device has the characteristics of f.sin.theta. in the case of two-dimensionally scanning the surface to be scanned by guiding a light beam on the surface 5 to be scanned by a scanning lens 4 after the light beam outgoing from a light source means 1 by receiving light modulation is deflected through a deflecting means 3 capable of performing two-dimensional deflecting in terms of two directions crossing at a right angle.

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 5190820

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-146320

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 26/10

識別記号

C

D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-307013

(22) 出願日 平成6年(1994)11月15日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 鈴木 雅之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 辻 俊彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 竹内 誠二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

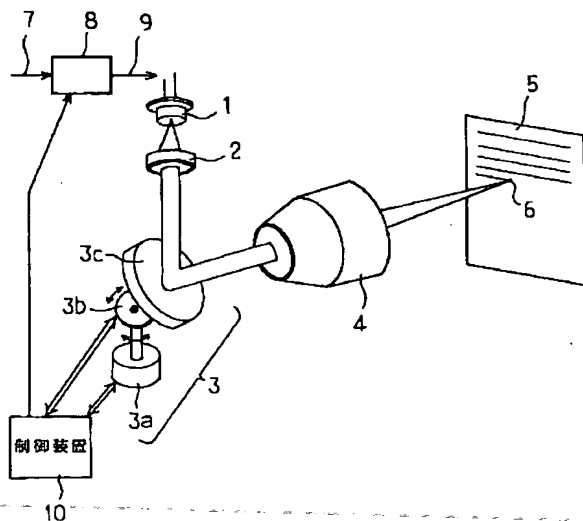
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次元走査装置

(57) 【要約】

【目的】 被走査面上を光スポットで二次元的に走査する際、小型で、かつ簡易な構成で歪みのない二次元画像を得ることができる二次元走査装置を得ること。

【構成】 光源手段1から光変調を受けて出射した光ビームを直交する二方向に関して二次元的に偏向可能な偏向手段3を介して偏向させた後、走査レンズ4により被走査面5上に導光して、該被走査面上を二次元的に走査する際、該走査レンズの歪曲特性は $f \cdot \sin \theta$ 特性を成していること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源手段から光変調を受けて出射した光ビームを直交する二方向に関して二次元的に偏向可能な偏向手段を介して偏向させた後、走査レンズにより被走査面上に導光して、該被走査面上を二次元的に走査する際、

該走査レンズの歪曲特性は $f \cdot \sin \theta$ 特性を成していることを特徴とする二次元走査装置。

【請求項2】 前記偏向手段は光ビームを第1の方向に偏向する第1の回動部と、該第1の回動部で偏向された第1の方向に対して直角な第2の方向に偏向する第2の回動部とを有し、該第1の回動部と該第2の回動部とを制御手段により制御することにより、前記被走査面上を該光ビームで二次元的に走査したことを特徴とする請求項1の二次元走査装置。

【請求項3】 光源手段から光変調を受けて出射した光ビームを第1の方向に偏向する第1の光偏向器を介して偏向させた後、アフォーカルレンズ系を通して該第1の光偏向器で偏向された第1の方向に対して直角な第2の方向に偏向する第2の光偏向器を介して偏向させた後、走査レンズにより被走査面上に導光して、該被走査面上を二次元的に走査する際、

該走査レンズの歪曲特性は $f \cdot \sin \theta$ 特性を成していることを特徴とする二次元走査装置。

【請求項4】 前記第1の光偏向器と前記第2の光偏向器とを制御手段により制御することにより、前記被走査面上を前記光ビームで二次元的に走査したことを特徴とする請求項3の二次元走査装置。

【請求項5】 前記第1の光偏向器のミラー部と前記第2の光偏向器のミラー部とを前記アフォーカルレンズ系に関して光学的に略共役関係となるように構成したことを特徴とする請求項3の二次元走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は二次元走査装置に関し、特に $f \cdot \sin \theta$ 特性を備えた走査レンズを利用して被走査面上を光スポットで二次元的に走査することにより、歪みのない二次元画像を形成することができる二次元走査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より被走査面上を光スポットで二次元的に走査して二次元画像を形成する二次元走査装置が、例えば特公昭44-9321号公報や特開昭51-26050号公報等で種々と提案されている。

【0003】 しかしながらこれらの公報で提案されている二次元走査装置は光偏向器で偏向された光ビームを1方向のみに偏向させて直線を描こうとした場合、被走査面上での走査線は該被走査面の中心部を通過するもの以外は全て曲線になってしまうという問題点があった。

【0004】 又、本出願人は例えば特公昭62-205

25号公報で二次元走査装置を提案している。同公報では上記の走査歪を光学的及び機械的に補正することにより、この問題点を解決している。しかしながら被走査面を二次元走査するには、結像手段としての走査レンズ自体を光偏向器と同期させて回動しなければならず、その為その回動機構が複雑化になる傾向があった。

【0005】 又、特開平1-167718号公報で提案されている二次元走査装置では上記の走査歪をテレセントリックレンズとシリンダー走査レンズとを用いて補正している。しかしながら同公報では被走査面の長さと同じ長さのミラー面を有する大型のポリゴンミラーを用いなければならず、例えば被走査面が大きい場合には装置全体が大型化するという問題点があった。

【0006】 一方、特開平1-163717号公報や論文Minoura, et. al, "A study on Laser scanning systems using a monolithic arrayed Laser diode", SPIE Proceedings, vol. 1079, PP462-474(1989)等では本発明で用いる $f \cdot \sin \theta$ レンズを利用した技術が種々と開示されている。

【0007】 しかしながらこれらで開示されている公報や論文は何れも複数の光ビームで複数の走査線を同時に形成する場合に、該複数の走査線を直線にすることを目的としたものであり、二次元走査装置への応用には何ら開示されていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の第1の目的は偏向手段として2次元偏向が可能な偏向手段を用いると共に結像手段として $f \cdot \sin \theta$ 特性を有する走査レンズ ($f \cdot \sin \theta$ レンズ) を利用することにより、簡易な構成で小型化を図りつつ歪みのない走査が可能な二次元走査装置の提供を目的とする。

【0009】 本発明の第2の目的は偏向手段として偏向方向が互いに異なる複数の光偏向器を用いると共に結像手段として $f \cdot \sin \theta$ 特性を有する走査レンズ ($f \cdot \sin \theta$ レンズ) を利用することにより、簡易な構成で小型化を図りつつ歪みのない走査が可能な二次元走査装置の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の二次元走査装置は

(1-イ) 光源手段から光変調を受けて出射した光ビームを直交する二方向に関して二次元的に偏向可能な偏向手段を介して偏向させた後、走査レンズにより被走査面上に導光して、該被走査面上を二次元的に走査する際、該走査レンズの歪曲特性は $f \cdot \sin \theta$ 特性を成していることを特徴としている。

【0011】 特に前記偏向手段は光ビームを第1の方向に偏向する第1の回動部と、該第1の回動部で偏向された第1の方向に対して直角な第2の方向に偏向する第2の回動部とを有し、該第1の回動部と該第2の回動部と

を制御手段により制御することにより、前記被走査面上を該光ビームで二次元的に走査したことを特徴としている。

【0012】(1-ロ)光源手段から光変調を受けて出射した光ビームを第1の方向に偏向する第1の光偏向器を介して偏向させた後、アフォーカルレンズ系を通して該第1の光偏向器で偏向された第1の方向に対して直角な第2の方向に偏向する第2の光偏向器を介して偏向させた後、走査レンズにより被走査面上に導光して、該被走査面上を二次元的に走査する際、該走査レンズの歪曲特性は $f \cdot \sin \theta$ 特性を成していることを特徴としている。

【0013】特に前記第1の光偏向器と前記第2の光偏向器とを制御手段により制御することにより、前記被走査面上を前記光ビームで二次元的に走査したことや、前記第1の光偏向器のミラー部と前記第2の光偏向器のミラー部とを前記アフォーカルレンズ系に関して光学的に略共役関係となるように構成したこと等を特徴としている。

【0014】

【実施例】図1は本発明の実施例1の要部概略図である。

【0015】同図において1は光源手段であり、例えば半導体レーザより成っている。2はコリメーターレンズであり、光源手段1から光変調を受けて出射した光ビームを平行光束にしている。3は偏向手段としての光偏向器(ガルバノ式スキャナー、以下「スキャナー」ともいう。)であり、入射光束を第1の方向(主走査方向)に偏向する第1の回動部としての水平回動部3aと、該第1の方向に対して直角な第2の方向(副走査方向)に偏向する第2の回動部としての垂直回動部3bと、ミラー部3cとを有し、後述するように半導体レーザ1から出射した光ビームを直交する二方向(主走査方向及び副走査方向)に関して二次元的に偏向させている。

【0016】4は走査レンズ(結像手段)としての $f \cdot \sin \theta$ レンズであり、スキャナー3で偏向された画像情報に基づく光ビームを被走査面5上に結像させている。この $f \cdot \sin \theta$ レンズ4は光ビームの投射点の移動量が光ビームの偏向角 θ の正弦(\sin)に比例する特性($f \cdot \sin \theta$ 特性)を有しており、これにより本実施例では走査線の歪みが生じることなく走査ができる*

$$\begin{aligned} \sin \varepsilon &= \frac{\sin \theta_z}{\sqrt{\sin^2 \theta_z + \sin^2 \theta_y \cdot \cos^2 \theta_z}} \\ &= \frac{\sin \theta_z}{\sqrt{1 - \cos^2 \theta_y \cdot \cos^2 \theta_z}} \quad \dots\dots (1) \end{aligned}$$

又、図4(B)において角度 θ' は次式で与えられる。 ※ ※ 【0026】

$$\cos \theta' = \cos \theta_y \cdot \cos \theta_z \quad \dots\dots (2)$$

式(2)の関係を式(1)に代入することにより、角度 ε を表わす式は次のように簡単になる。

*ようにしている。6は被走査面5に形成された走査スポット(光スポット)である。

【0017】7は画像信号、8は信号補正回路であり、後述する制御装置10からの制御信号に基づいて画像信号7の補正を行なっている。9は信号補正回路8から出力され半導体レーザ1に入力する補正された画像信号である。10は制御手段としての制御装置であり、後述するようにスキャナー3の水平回動部3aと垂直回動部3bそして信号補正回路8等の各要素を制御している。

【0018】本実施例では後述するようにこの制御装置10によりスキャナー3の水平回動部3a及び垂直回動部3bとを制御することによって被走査面5上を走査スポットで二次元的に走査できるように構成している。

【0019】次に走査レンズとして $f \cdot \sin \theta$ レンズを用いたときの主走査方向の走査線が直線になる原理について図3、図4、図5を用いて説明する。

【0020】先ずその為には $f \cdot \sin \theta$ レンズの入射瞳中心に入射する主光線が像面上(被走査面上)の、どの位置に到達するかを導出する。入射瞳中心に原点Oをもつ直角座標系を設定し、x軸をレンズの光軸、y軸を主走査方向、z軸を副走査方向とし、y-z平面を入射瞳面と一致させる。

【0021】主光線の角度はx-y面から垂直に測った角度を θ_x 、該主光線のx-y面への射影がx軸となす角度を θ_y とする。即ち、方位角が θ_y であり、高度(角度)が θ_x である。

【0022】このときの光線(光ビーム)の様子を図3に示す。同図では簡単の為、光線を単位ベクトルで示している。

【0023】図4(A)はこの主光線のy-z平面、即ち入射瞳平面への射影である。 ε はこの主光線の射影がy軸となす角度である。又この主光線の射影の方向にh軸をとる。

【0024】又、図4(B)はこの主光線と光軸とを含む面内、即ちx-h平面内で、この主光線を表わした説明図である。ここで θ' は主光線が光軸(x軸)となす角度である。これらの図に示した関係から図4(A)に示した角度 ε は次式で与えられる。

【0025】

【数1】

【0027】

$$\sin \varepsilon = \frac{\sin \theta_z}{\sqrt{1 - \cos^2 \theta'}} = \frac{\sin \theta_z}{\sin \theta'} \quad \dots\dots (3)$$

図5は像平面内の様子を示す説明図であり、P'は主光線の到達点（結像点）である。像面中心の光軸と交わる点O'を原点とする直角座標O'-x'y'z'を設定する。各座標軸x', y', z'は入射瞳中心に設けた※

$$h' = f \cdot \sin \theta'$$

で与えられる。

【0029】又、主光線の方角を表わす角度εは入射瞳平面においても像平面においても変わらない。従って主光線の像面での座標は

【0030】

【数3】

$$\left. \begin{aligned} y' &= h' \cos \varepsilon \\ z' &= h' \sin \varepsilon \end{aligned} \right\} \dots\dots (5)$$

となり、これに式(4)と式(3)の関係を代入することにより最終的には

【0031】

【数4】

$$\left. \begin{aligned} y' &= f \cdot \sqrt{\sin^2 \theta' - \sin^2 \theta_z} \\ z' &= f \cdot \sin \theta_z \end{aligned} \right\} \dots\dots (6)$$

となる。

【0032】式(6)より座標z'は角度θ_zだけの関数であることが分り、角度θ_zを一定とすれば座標z'は一定値となる。従って角度θ_zを一定とし、角度θ_yのみを変化させることにより走査軌跡は直線となる。

【0033】これはf・sinθレンズを用いた場合、ミラー（ミラー部）を、z方向の角度を一定にしたままx-y面内で回動させることにより歪みのない直線走査ができることを示している。

【0034】本発明では、この原理を利用したものであり、（イ）まず光線のz方向の角度をθ_{z1}に固定したままx-y面内での角度θ_yを変えてことにより光ビームを直線走査し、（ロ）次に副走査方向のピッチに相当する分だけミラーのz方向の角度を変えて角度θ_{z2}にした後、x-y面内での角度θ_yのみを変化させて光ビームを直線走査する、という動作を繰り返す。

【0035】この（イ）、（ロ）の動作を繰り返して続けることにより走査線が直線の2次元の画像を得ること★

$$z' = f \cdot \sin \theta_z$$

を用いて表わされるので、この式(6a)を角度θ_zに★
 $\theta_{z1} = \arcsin(z'/f)$

を用いて必要な角度θ_zの値を算出し、その角度θ_zの値になるように垂直回動部3bを動作させる。◆

$$\Delta z' = f \cdot \cos \theta_{z1} \cdot \Delta \theta_z$$

を用いて、副走査方向のピッチを一定値Pにするための

※座標軸x, y, zと各々同一の方向を向いている。

【0028】f・sinθレンズの歪曲特性により、図中の像高h'は該レンズの焦点距離をfとしたとき

$$\dots\dots (4)$$

10★ができる。又この原理に加え副走査方向のピッチを該副走査方向の位置によって任意に変化させ、更には主走査方向の画像信号に電氣的な補正を行なうことにより、歪曲のない2次元走査を行なうことができる。

【0036】次に本実施例の動作について説明する。

【0037】本実施例において半導体レーザ1から光変調を受けて出射した発散光束はコリメーターレンズ2により略平行光束とされスキャナ3のミラー部3cに入射する。そしてミラー部3cで偏向された光ビームはf・sinθレンズ4に入射し、収束作用を受け被走査面5上に走査スポット6を形成する。そして走査スポット6はスキャナ3の水平回動部3aと垂直回動部3bの回動によって被走査面5上をそれぞれ水平方向（主走査方向）と垂直方向（副走査方向）に移動する。

【0038】ここでミラー部3cの垂直方向の角度を一定としたまま水平方向に回動を行なうと前述した原理により走査スポット6は水平方向（主走査方向）に直線状に走査される。

【0039】この走査の方式は、まず垂直回動部3bを固定にしたまま水平回動部3aによって水平方向の回動を行なうことにより第1の直線状の走査線を形成し、次に副走査方向のピッチに相当する分だけ垂直回動部3bによってミラー部3cの垂直方向の角度を変えて固定し、水平回動部3aによって水平方向の回動を行なうことにより第2の直線状の走査線を形成する。

【0040】この動作を繰り返すことにより本実施例では被走査面5全域を2次元的に走査することができる。

【0041】又、本実施例では副走査方向のピッチを一定にする為に垂直回動部3bによるミラー部3cの垂直方向への角度変化のピッチを副走査座標z'（あるいは主光線の垂直方向の角度θ_z）によって変化させている。

【0042】座標z'はf・sinθレンズ4の焦点距離をfとしたとき、前述の式

$$\dots\dots (6a)$$

★ついで解いた式

$$\dots\dots (7)$$

◆【0043】あるいは式(6a)を微分することにより得られる関係式

$$\dots\dots (8)$$

光線の角度θ_zの変化量Δθ_zは

$$\Delta \theta_1 = P / (f \cdot \cos \theta_1)$$

と表わされるので、式(9)の変化量 $\Delta \theta_1$ に相当する分だけ光線の角度を変化させるように垂直回動部3bを動作させても良い。

【0044】このときミラー部3cの回転角度は光線の偏向角度の半分になるので $\Delta \theta_1 / 2$ だけ垂直方向に回転することになる。

【0045】制御装置10はこれら式(7)で求められた角度 θ_1 、あるいは式(9)で求められた変化量 $\Delta \theta_1$ の値に応じて垂直回動部3bを動作させる。それによつて走査スポット6は副走査方向へ所望のピッチ分だけ移動する。

【0046】次に主走査方向の走査についてであるが、これは2通りの方法を適用することができる。

【0047】まず第1の方法としては走査スポット6が被走査面5上で等速走査するように制御装置10がその信号を作り出し、水平回動部3aを動作させるという方法である。このときには信号補正回路8は動作せず、半導体レーザ1に入力される補正された信号9が画像信号7そのものになる。

【0048】次に第2の方法としては制御装置10が水平回動部3aを、例えば等速回転や正弦波振動等のようなスキャナー3に適した方法で動作させ、その結果生じる走査スポット6の非等速走査による画像の歪を、例えば画像信号7を不等時間間隔に補正することにより正すという方法である。

【0049】この等時間間隔の画像信号7を不等時間間隔の画像信号9に変換する回路が信号補正回路8である。

【0050】本実施例においては第1の方法又は第2の方法、何れを用いても適用することができるが、どちらの方法を用いるにしても副走査方向の位置によって補正のための信号は異なってくる。

【0051】このように本実施例においては前述の如く走査レンズ(結像手段)として $f \cdot \sin \theta$ レンズ4を用いることにより直線走査を可能とし、又ミラー部3cの副走査方向の角度ピッチを不等間隔にすることにより被走査面5上での副走査方向のピッチを等間隔として副走査方向の走査線の歪曲を除去し、更に主走査方向の走査を等速にするか、又は画像信号7を不等時間間隔にするかによって主走査方向の走査線の歪曲を除去している。これにより画像信号7に応じた半導体レーザ1の点滅(ON/OFF)により歪のない良好な2次元画像を得ている。

【0052】又、本実施例では偏向手段(スキャナー3)として水平回動部3aと垂直回動部3bとを含む2次元走査が可能なものを用いている為、装置全体の小型化を図ることができるという効果もある。

【0053】図2は本発明の実施例2の要部概略図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符

..... (9)

番を付している。

【0054】本実施例において前述の実施例1と異なる点は、実施例1では偏向手段(光偏向器)として1個のスキャナーを用いて主走査方向(水平方向)と副走査方向(垂直方向)に対して二次元的に偏向を行なったが、本実施例では副走査方向に偏向可能な第1の光偏向器としての第1のスキャナー11と主走査方向に偏向可能な第2の光偏向器としての第2のスキャナー13との2個を用いて偏向を行なうと共に該第1のスキャナー11のミラー部11aと該第2のスキャナー13のミラー部13aとが該2つのスキャナー11、13間の光路中に設けたアフォーカルレンズ系12に関して光学的に略共役関係となるように構成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより1個のスキャナーを用いて2次的に偏向するときと同様な効果を得ている。

【0055】即ち、同図において11は第1のスキャナーであり、副走査方向に光ビームを偏向させている。11aは第1のスキャナー11のミラー部、11bは第1のスキャナー11の垂直回動部である。12はアフォーカルレンズ系であり、第1のスキャナー11と第2のスキャナー13との間の光路中に設けている。13は第2のスキャナーであり、主走査方向に光ビームを偏向させている。13aは第2のスキャナー13のミラー部、13bは第2のスキャナー13の水平回動部である。

【0056】20は制御装置であり、第1のスキャナー11の垂直回動部11bと第2のスキャナー13の水平回動部13bそして信号補正回路8とをそれぞれ制御している。本実施例ではこの制御装置20により第1のスキャナー11の垂直回動部11bと第2のスキャナー13の水平回動部13bとを制御することによって被走査面5上を走査スポット6で二次元的に走査できるようにしている。

【0057】本実施例において半導体レーザ1から光変調を受けて出射した発散光束はコリメーターレンズ2により略平行光束とされ第1のスキャナー11のミラー部11aに入射する。そしてミラー部11aで偏向された光ビームはアフォーカルレンズ系12を通過し第2のスキャナー13のミラー部13aで偏向された後、 $f \cdot \sin \theta$ レンズ4に入射し収束作用を受け、被走査面5上に走査スポット6を形成する。そして走査スポット6は第1のスキャナー11の垂直回動部11bと第2のスキャナー13の水平回動部13bとの回動によって被走査面5上を、それぞれ副走査方向(垂直方向)と主走査方向(水平方向)とに移動する。これによって被走査面5上を走査スポット6で2次的に走査している。

【0058】尚、本実施例において走査の方式や副走査方向のピッチそして主走査方向の走査線の補正等に関しては前述した実施例1と同一であり、これにより実施例

1と同様に歪のない良好な二次元画像を得ている。

【0059】又、本実施例では垂直偏向用と水平偏向用とで、それぞれ専用のスキャナー（光偏向器）を使用しているので、該スキャナーの回転軸に対して直角方向の軸ブレが少なく、前述の実施例1に比べてより精密な二次元走査を行なうことができるという効果を得ている。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば前述の如く二次元偏向が可能な偏向手段を用いると共に結像手段として歪曲特性が $f \cdot \sin \theta$ 特性である走査レンズ（ $f \cdot \sin \theta$ レンズ）を利用することにより、簡易な構成で小型化を図りつつ歪みのない走査が可能な二次元走査装置を達成することができる。

【0061】又、本発明によれば前述の如く偏向手段として偏向方向が互いに異なる複数の光偏向器を用いると共に結像手段として歪曲特性が $f \cdot \sin \theta$ 特性である走査レンズ（ $f \cdot \sin \theta$ レンズ）を利用することにより、簡易な構成で小型化を図りつつ歪みのない走査が可能な二次元走査装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1の要部概略図

【図2】 本発明の実施例2の要部概略図

【図3】 本発明の実施例1で直線走査が可能な原理を

説明する説明図

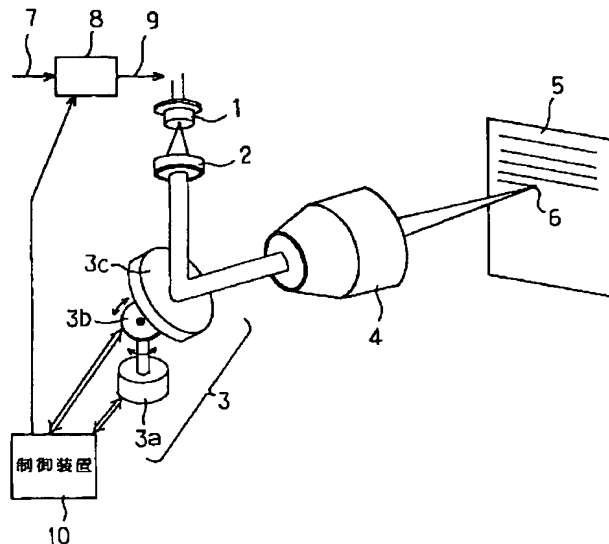
【図4】 本発明の実施例1で直線走査が可能な原理を説明する説明図

【図5】 本発明の実施例1で直線走査が可能な原理を説明する説明図

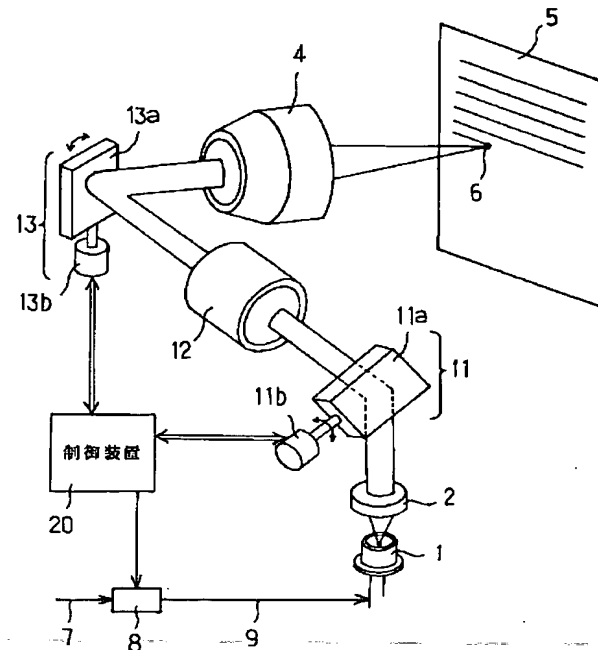
【符号の説明】

- 1 光源手段
- 2 コリメーターレンズ
- 3 偏向手段
- 3a 第1の回転部
- 3b 第2の回転部
- 3c ミラー部
- 4 走査レンズ
- 5 被走査面
- 6 走査スポット
- 7 画像信号
- 8 信号補正回路
- 9 補正後の画像信号
- 10, 20 制御装置
- 11 第1の光偏向器
- 13 第2の光偏向器
- 12 アフォーカルレンズ系

【図1】



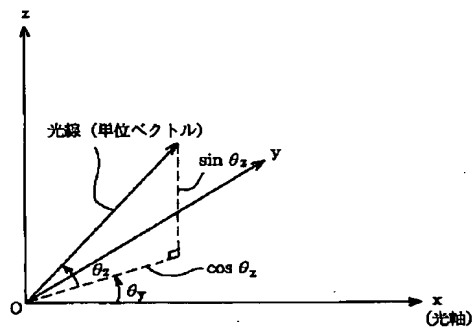
【図2】



(7)

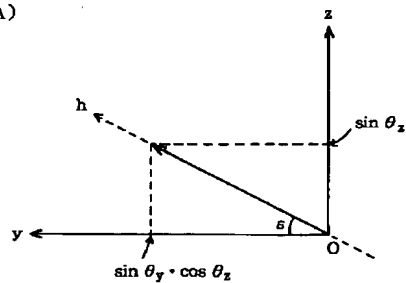
特開平8-146320

【図3】

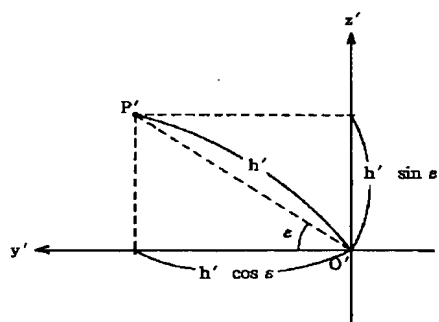


【図4】

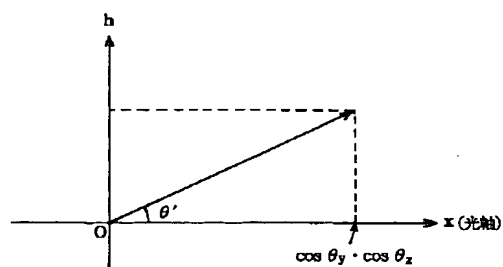
(A)



【図5】



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 恭一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内